

Дизајн елемената ентеријера, просторном интерпретацијом звучних података

Digital design of interior elements through the spatial interpretation of sound data

Александра Летић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Студијски програм – ДИГИТАЛНЕ ТЕХНИКЕ, ДИЗАЈН И ПРОДУКЦИЈА У АРХИТЕКТУРИ И УРБАНИЗМУ

Кратак садржај – Рад истражује могућности дизајна елемената ентеријера, конкретно лампи, кроз просторну интерпретацију звучних података. Звучни сигнали се трансформишу у тродимензионалне форме које постају основа за обликовање функционалних и естетски изражајних објеката. Посебан акценат стављен је на реализацију дизајна применом једноставних и лако доступних производних алата и материјала.

Кључне речи: Дигитални дизајн, Звук, Визуелизација звука, Параметарски дизајн, Фабрикација, Савремени дизајн

Abstract – This paper explores the potential of designing interior elements, specifically lamps, through the spatial interpretation of sound data. Sound signals are transformed into three-dimensional forms that serve as the basis for creating functional and aesthetically expressive objects. Particular emphasis is placed on realizing the design using simple and readily available fabrication tools and materials.

Keywords: Digital design, Sound, Sound visualisation, Parametric design, Fabrication, Modern design

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био проф. др Бојан Тепавчевић.

1. УВОД

Савремени дигитални дизајн није више ограничен традиционалним алатима и класичним процесима обликовања. У ери параметарског и генеративног дизајна, границе између уметности, науке и технологије постају све блеђе, отавајући тако простор за експерименталне приступе у којима се феномени попут звука користе као алат за стварање визуелне форме.

Звук као невидљива, али изузетно динамична појава, поседује способност да преноси енергију, ритам и структуру. Његова природа која се заснива на таласним осцилацијама и фреквенцијама, чини га погодним за преводње у визуелне параметре кроз дигиталне алате. Овај рад полази управо од идеје да

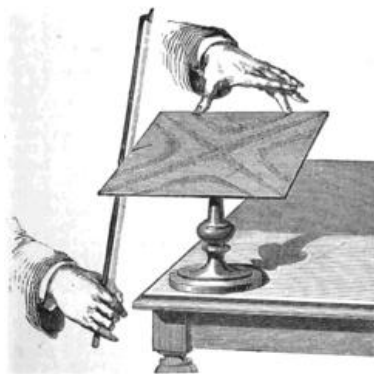
се звук може користити не само као инспирација, већ и као алат обликовања у процесу дигиталног дизајна.

2. ВИЗУЕЛИЗАЦИЈА ЗВУКА

Звук представља механичку вибрацију која се шири кроз еластичне медијуме, попут ваздуха, воде или чврстих тела, у облику таласа променљивог притиска. Иако је у својој основи физички феномен, звук има изразиту естетску и психолошку димензију. Он не делује само на чуло слуха, већ утиче и на емоционални и просторни доживљај човека. [1]

У контексту уметности и дизајна, звук се све чешће посматра као материјал за обликовање (слично боји, светлу и текстури).

Визуелизација звука има дугу и разнолику историју која повезује науку, уметност и технологију. Први и најупечатљивији експерименти у овом правцу, јављају се већ у 18. веку, када немачки физичар Ернст Кладни ("Ernst Chladni") открива да честице песка на металној плочи формирају сложене геометријске обрасце под утицајем вибрација.



Слика 1. Приказ методе стварања Кладнијеве фигуре [2]

3. ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА И ЦИЉ

Предмет истраживања у овом раду је истраживање могућности коришћења звука као параметра у процесу дигиталног моделовања, са циљем генерисања јединствених и визуелно занимљивих форми. Фокус је на испитивању начина на који подаци могу деформисати правилне геометријске облике у програмима "Rhino3D" и "Grasshopper", чиме

се успоставља директна веза између аудио и визуелног домена.

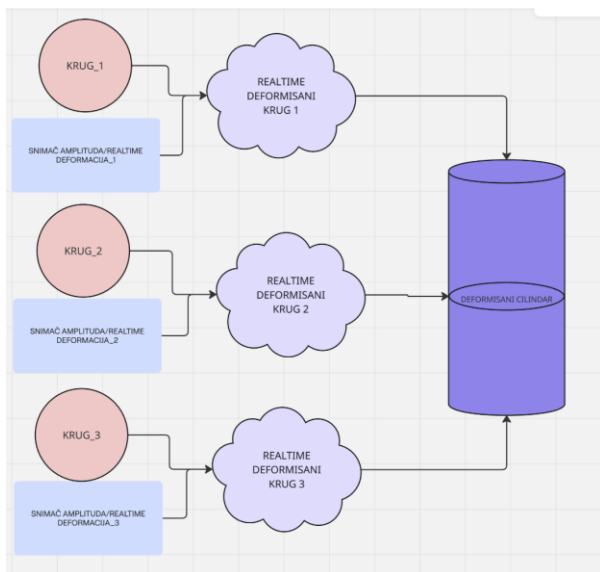
У практичном делу рада, циљ је да се кроз серију експеримената деформацијом једног правилног геометријског облика, добије више варијација форме од којих ће једна бити одабрана и развијена у функционални предмет – лампу.

4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ДЕО

4.1. Почетни модел и параметри експеримента

Основна форма изабрана за експериментални део истраживања је цилиндар. Изабрана је због своје неутралне и правилне геометрије и због погодности за посматрање деформација које се јављају под утицајем звука.

Цилиндар је конструисан као систем од три хоризонталне кружнице: горње, средње и доње, које се међусобно повезују у јединствену мрежу површине. Предвиђено је да се сваки од ова три прстена понаша као ниво реакције, што омогућава да деформације дуж висине цилиндра буду конзистентне и динамички зависне од карактеристика звука.



Слика 2. Дијаграм са концептом експеримента

4.2. Процес деформације и генерисање форми

У “Grasshopper” програму је направљена дефиниција која уз помоћ компоненте “Capture” бележи тренутну амплитуду звучног таласа и повезана је тако да у реалном времену мења дужине вектора нормале који су постављени у тачкама на свакој од три кружнице. Такође, како би се добио градијент форми за сваку кружницу је додата другачија вредност компоненте која мултиплицира вредности амплитуда. На месту почетних кружница, а модификовањем дужина вектора нормале, настаће нове форме чији ће облик зависити директно од амплитуда звучног записа.

Параметри који утичу на финални облик:

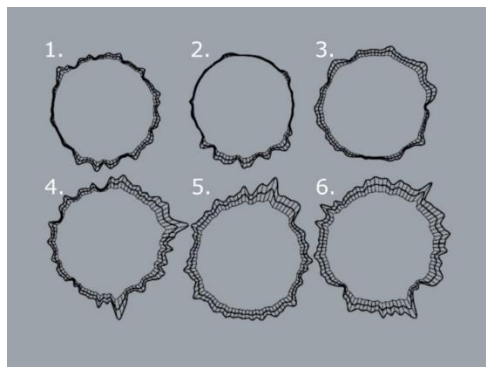
- Вредности амплитуда у току временског интервала,

- Учесталост промене амплитуде (фреквенција звука),
- Скалирање деформација по вертикали,
- Број подела круга,
- Интензитет векторске деформације.

Избор звучног записа је такође битан фактор који директно утиче на геометрију која настаје. Иако је музички мотив, као податак, одабран да буде у фокусу овог рада, примењени алгоритам би могао реаговати и на друге звучне записе (говор нпр.) који би произвели сличне резултате у обликовном смислу.

Како би се детаљно испитао утицај различитих звучних карактеристика на форму, одабрана су два музичка мотива из потпуно различитих нумера (различитих динамичких нивоа):

- “Clair de Lune”, Claude Debussy (класична, меланхолична композиција),
- “Run boy run”, Woodkid (модерна, енергична композиција).



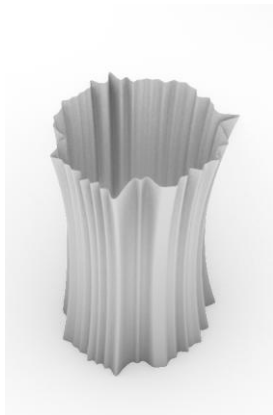
Слика 3. 1,2,3 су форме добијене под утицајем класичне, меланхоличне композиције, а 4,5,6 су добијене под утицајем модерне, енергичне композиције

Овакав процес је омогућио генерисање више различитих визуелних интерпретација два стилски различита музичка мотива и самим тим нам дао широк спектар форми. На основу естетских и функционалних критеријума, одабрана је форма под редним бројем 6 (Слика 3) која ће бити припремљена за фабрикацију и израду финалног објекта – дизајнерске лампе.

5. РЕАЛИЗАЦИЈА ФИНАЛНОГ ОБЈЕКТА (ЛАМПА)

5.1. Припрема за фабрикацију

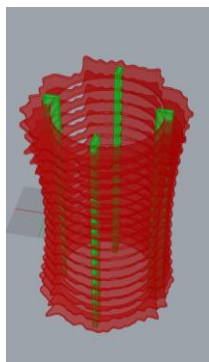
Након одабира финалне форме деформисаног цилиндра, следећи корак је био припрема геометрије за физичку производњу уз примену ЦНЦ сечења. Овај процес захтева јасну методолошку трансформацију дигиталног 3Д модела у сет хоризонталних слојева који могу бити исечени из равнoг материјала.



Слика 4. Одабрана форма 6

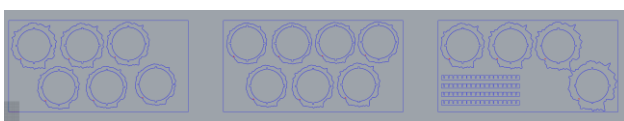
Оптимизација модела обухватила је следеће кораке:

- Редукција геометрије ради добијања ЦНЦ погодних затворених кривих,
- Додавање додатног сета кривих са унутрашње стране како би се добили прстенови који ће се сећи и формирати слојеве структуре,
- Формирање површи између кривих и додавање дебљине слојевима,
- Прављење вертикалних укрућења конструкције,
- Прављење спојева између прстенова и вертикалних укрућења,
- Стандардизација слојева (нумерисање, постављање оријентационих ознака) ради лакше монтаже и припрема за сечење.



Слика 5. Оптимизација форме за фабрикацију

Како би се направила припрема за сечење, уз помоћ алата “OpenNest” направљени су оквири са димензијама предвиђеног материјала и у њих су послани сви облици које је неопходно исећи и изгравирати.



Слика 6. Припрема за ЦНЦ сечење

6. ТЕХНОЛОГИЈА ПРОИЗВОДЊЕ, МАТЕРИЈАЛИ И КОНСТРУКЦИЈА

6.1. Технологија производње:

За технологију производње, одабрано је ЦНЦ сечење које омогућава да се објекат формира слојевито из плочастог материјала. Оваква метода израде посебно је погодна за овакав пројекат јер омогућава прецизну репродукцију комплексних контура добијених деформацијом звука, економичну употребу материјала и минималан отпад, погодна је за веће диманзије објекта и омогућава скелетну структуру која наглашава транспарентност.

6.2. Материјали и конструкција:

За материјал израде основне конструкције лампе, одабрана је шперплоча као решење које је:

- лако за сечење,
- довољно чврсто за конструкцију,
- има природну текстуру која даје топлину објекту (може се лакирати).
- погодна за велике формате.

За стабилност конструкције, додати су прорези и спојеви на сваки хоризонтални слој, али су конструисана и вертикална укрућења чији прорези тачно належу на прорезе хоризонталних слојева.

Како само осветљење не би било директно видљиво, у унутрашњост се додаје танки транспарентни слој од мат фолије.



Слика 7. Фотомонтажа финалног решења – Лампе у ентеријеру

7. ЗАКЉУЧАК

Кроз овај рад показано је да звук као невидљив и временски променљив феномен, може бити успешно преведен у просторну и материјалну форму уз помоћ дигиталних алата. Резултати експеримента показали су јасну корелацију између ритма и интензитета мелодије, као и визуелног исхода чиме је потврђено да звук не делује само као апстрактна инспирација, већ и као прецизан генератор дизајнерских идеја.

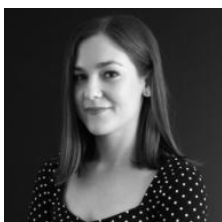
Коначна реализација лампе кроз ЦНЦ сечење и слојевиту конструкцију показала је да се дигитално генерисана форма може успешно пренети у физички

објекат, уз очување концептуалне и естетске вредности.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Д.Ш. Павловић, М. Мијић, “Електроакустика”,
Београд, 2017
- [3] https://monoskop.org/Ernst_Chladni (приступљено у
децембру 2025.)

Кратка биографија:



Александра Летић рођена је у Новом Саду 1994. год. Завршила је Гимназију “Стеван Пузић” у Руми и уписала основне студије Архитектуре 2013. године на Факултету техничких наука, које завршава 2017. године када уписује мастер студије.

Мастер рад на Факултету техничких наука из области Архитектуре – Дизајн елемената ентеријера, просторном интерпретацијом звучних података одбранила је 2026. год.

Контакт:

leticaleksandra@yahoo.com